

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 99P1069P	FOR FURTHER ACTION see Notification of Transmittal of International Search Report (Form PCT/ISA/220) as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/EP 00/00326	International filing date (day/month/year) 14/01/2000	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 19/01/1999
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

This International Search Report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This International Search Report consists of a total of 3 sheets.

It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

- a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.

- the international search was carried out on the basis of a translation of the international application furnished to this Authority (Rule 23.1(b)).
- b. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international search was carried out on the basis of the sequence listing :
- contained in the international application in written form.
- filed together with the international application in computer readable form.
- furnished subsequently to this Authority in written form.
- furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- the statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- the statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished

2. Certain claims were found unsearchable (See Box I).

3. Unity of invention is lacking (see Box II).

4. With regard to the **title**,

- the text is approved as submitted by the applicant.
- the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the **abstract**,

- the text is approved as submitted by the applicant.
- the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box III. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. The figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No.

- as suggested by the applicant.
- because the applicant failed to suggest a figure.
- because this figure better characterizes the invention.

1

None of the figures.



**INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)**

(51) Internationale Patentklassifikation 7 : H04Q 11/04	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/44194
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. Juli 2000 (27.07.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/00326	(81) Bestimmungsstaaten: CN, DE, US.	
(22) Internationales Anmeldedatum: 14. Januar 2000 (14.01.00)	Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	
(30) Prioritätsdaten: 99100899.6 19. Januar 1999 (19.01.99) EP		
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).		
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): STURM, Richard [DE/DE]; Illerstr. 8, D-83026 Rosenheim (DE). SCHUCHT, Jürgen [DE/DE]; Hofmannstr. 36 A, D-81379 München (DE). EGGER, Harald [DE/DE]; Herbststr. 1, D-85256 Vierkirchen (DE).		
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).		

(54) Title: METHOD FOR THE TIME SYNCHRONISATION OF A COMPUTER NETWORK AND COMPUTER NETWORK WITH TIME SYNCHRONISATION

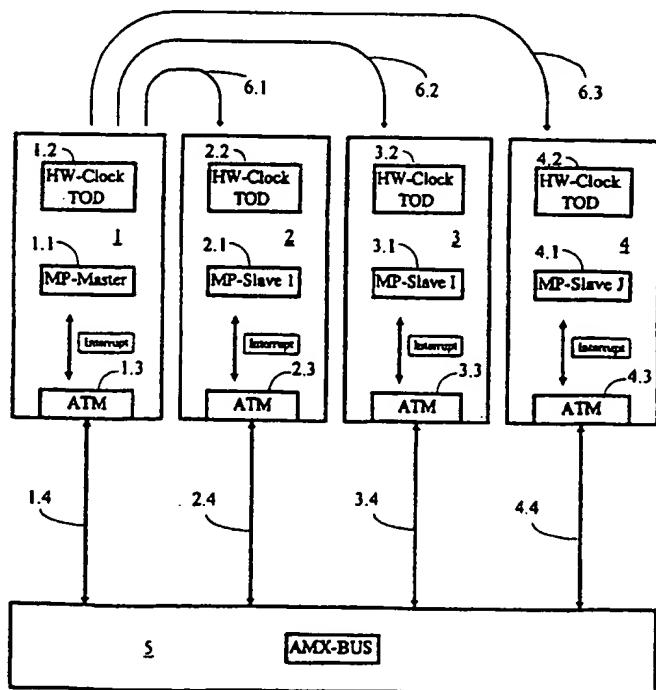
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ZEITSYNCHRONISATION EINES COMPUTERVERBUNDES UND COMPUTERVERBUND MIT ZEITSYNCHRONISATION

(57) Abstract

The invention relates to a method for time-synchronising a computer network through a main computer. According to the method, the computer network is synchronised with an Nth interrupt by means of a time signal corresponding to the time of the interrupt plus a time interval between interrupts, which is transmitted on an ATM bus. The secondary computers to be synchronised then set their time to this transmitted time signal with the next interrupt.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zeitsynchronisation eines Computerverbundes durch einen Hauptcomputer, wobei zur Synchronisation mit einem N-ten Interrupt ein Zeitsignal, das dem Zeitpunkt des Interrupts zuzüglich eines Zeitintervalls zwischen den Interrupts entspricht, auf einem ATM-Bus gesendet wird und die zu synchronisierenden Nebencomputer mit dem nächsten Interrupt ihre Uhr auf dieses gesendete Zeitsignal einstellen.



Beschreibung

Verfahren zur Zeitsynchronisation eines Computerverbundes und Computerverbund mit Zeitsynchronisation

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zeitsynchronisation eines Computerverbundes, vorzugsweise eines Vermittlungsrechnersystems, bestehend aus mindestens einem Hauptcomputer (Master) mit jeweils mindestens einem zugeordneten Nebencomputer (Slave), wobei jeder Computer über mindestens eine interne Uhr verfügt, und wobei die Computer über mindestens einen ATM-Bus (ATM = asynchronous transfer mode) verbunden sind.
- 10 15 Weiterhin betrifft die Erfindung einen Computerverbund, vorzugsweise ein Vermittlungsrechnersystem, bestehend aus mindestens einem Hauptcomputer (Master) mit jeweils mindestens einem zugeordneten Nebencomputer (Slave), wobei jeder Computer über mindestens eine interne Uhr verfügt, und
- 20 25 30 35 die Computer über mindestens einen ATM-Bus untereinander verbunden sind.

Es ist derzeit kein Stand der Technik zu Echtzeit-Prozeßrechner-Systemen, insbesondere

- 25 Vermittlungsrechnersystemen bekannt, bei denen eine Zeitsynchronisierung der beteiligten Rechner des Rechnerverbundes mit einer Genauigkeit bezüglich Datum und Uhrzeit von mindestens +/- 50 msec und eines relativen Zeitstempels von mindestens +/- 1 msec realisiert wird. Die
- 30 zur Zeit benutzten Vermittlungsrechnersysteme, wie beispielsweise das Vermittlungsrechnersystem EWSD oder EWSX der Anmelderin, sind entweder als Mono-Prozessor-Systeme oder streng gekoppelte Multi-Prozessor-Systeme realisiert. Bei dieser Art der Ausgestaltung ist eine besondere
- 35 Zeitsynchronisation aufgrund der strengen Kopplung der Prozessoren, beziehungsweise des nur einen vorhandenen Prozessor naturgemäß gegeben.

Im Zuge der allgemeinen Entwicklung sollen jedoch auch
verteilte Echtzeit-Prozeßrechner-Systeme als
Vermittlungsrechnersysteme eingesetzt werden. Aufgrund der
5 Anforderung für die Gebührenerfassung ist es notwendig, daß
die in dem Prozeßrechner-System befindlichen Prozeßrechner
über eine synchronisierte Zeit, bezüglich Datum und Uhrzeit
verfügen, die einen maximalen Fehler von +/- 50 msec
aufweist. Diese Anforderung wird durch die Gebührenerfassung
10 begründet, da die Gebührenerfassung Tickets mit einer
Zeitangabe an allen Rechnerkomponenten des verteilten Systems
erstellt. Weiterhin ist es notwendig, aufgrund des internen
Datentransportprotokolls des verteilten Systems einen
relativen Zeitstempel - das heißt einen Zähler - mit einer
15 Genauigkeit von mindestens +/- 1 msec für alle Rechner im
Verbundsystem zu erreichen. Die relative Auflösung eines
solchen Zeitstempels, das heißt der Zeitabstand von einem
Zähler zum nächsten Zähler, liegt typischerweise in einem
Bereich von etwa 10 msec. Der Zeitstempel wird benötigt, um
20 Nachrichtendurchlaufzeiten im System zu messen, zum
Analysieren von Fehlverhalten, beziehungsweise Performance-
Analysen im verteilten System, mit Hilfe von System-Tracern,
durchzuführen. Um die Ereignisse aus den Trace-Ergebnissen
zeitlich korrekt zuordnen zu können, wird ebenfalls eine
25 systemweite synchronisierte Uhrzeit, also ein entsprechend
genauer Zeitstempel benötigt.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur
Zeitsynchronisation eines Computerverbundes, vorzugsweise
30 eines Vermittlungsrechnersystems und einen entsprechenden
Computerverbund, vorzugsweise ein entsprechendes
Vermittlungsrechnersystem, darzustellen, welches eine
Zeitsynchronisation für Datum/Uhrzeit von mindestens +/- 50
msec und für einen allgemeinen relativen Zeitstempel von
35 mindestens +/- 1 msec erreicht, wobei keine direkte
Verbindung zwischen den einzelnen Computern, sondern nur der
ATM-Bus genutzt wird.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des jeweils ersten Verfahrensanspruches und des ersten Vorrichtungsanspruches erfüllt.

5

Bezüglich des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Zeitsynchronisation eines Computerverbundes, vorzugsweise eines Vermittlungsrechnersystems, bestehend aus mindestens einem Hauptcomputer (Master) und jeweils mindestens einem zugeordneten Nebencomputer (Slave), wobei jeder Computer über mindestens eine interne Uhr verfügt, und die Computer über mindestens einen ATM-Bus (ATM = asynchronous transfer mode) verbunden sind schlägt der Erfinder vor, daß es mindestens die folgenden Verfahrensschritte aufweist:

- 10 15 - der mindestens eine Hauptcomputer sendet mit einem N-ten Interrupt eine Sequenz von Interrupts, die mit einem festen Zeitintervall Δt gesendet werden, über den ATM-Bus eine Synchronisationsnachricht (Sync) mit einer Zeitangabe (TOD) aus, wobei die Zeitangabe der Zeit des Hauptcomputers zum
Zeitpunkt des N-ten Interrupts zuzüglich dem Zeitintervall Δt entspricht,
- 20 - der mindestens eine Nebencomputer liest mit guter Wahrscheinlichkeit die Synchronisationsnachricht über den ATM-Bus, stellt seine interne Uhr mit dem Auftreten des nächsten Interrupts auf die übermittelte Zeit ein und sendet über den ATM-Bus eine Erfolgsnachricht (Ack) mit einer Kennung des Nebencomputers an den Hauptcomputer,
- 25 - der Hauptcomputer liest die Erfolgsnachricht und entscheidet aufgrund der Nachrichtenlaufzeit, ob die Erfolgsnachricht rechtzeitig ausgesendet wurde,
- 30 - im Fall einer rechtzeitigen Aussendung wird der entsprechende Nebencomputer als synchronisiert definiert, und - im Fall einer nicht rechtzeitigen Aussendung wird der entsprechende Nebencomputer als unsynchronisiert definiert.

35

Entsprechend einer Weitergestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens können auch zwischen den oben geschilderten

Interrupts weitere Interrupts auftreten, die im Verfahren zur Zeitsynchronisation nicht berücksichtigt werden.

Entsprechend dem Erfindungsgedanken kann der Hauptcomputer
5 mit dem (N+2)-ten Interrupt erneut eine Zeitsynchronisierung
gemäß dem oben genannten Verfahren durchführen, um eventuell
beim ersten Durchscannen der Zeitsynchronisation nicht-
synchronisierte Nebencomputer mit dem erneuten Durchführen
der Zeitsynchronisation zu synchronisieren. Außerdem kann
10 nach einem gewissen Zeitablauf, aufgrund von Gangdifferenzen
der einzelnen Hardware-Uhren der einzelnen Computer des
Computerverbundes eine relative Abweichung der Zeitmessung
der einzelnen Computer entstehen, so daß eine erneute
Synchronisation notwendig wird.

15

Es ist selbstverständlich, daß diese Zeitsynchronisierungen
in bestimmten vorgegebenen Abständen wiederholt werden
können, um den Computerverbund auf Dauer zeitsynchron zu
halten.

20

Entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren kann im
Hauptcomputer ein Erkennungsmechanismus für synchronisierte,
beziehungsweise nicht-synchronisierte Computer etabliert
werden, bei dem ein bestimmter Nebencomputer als
25 synchronisiert gilt, wenn die Erfolgsnachricht zwischen dem
(N+1)-ten und dem (N+2)-ten Interrupt beim Hauptcomputer
eintrifft.

30

Auf diese Weise kann der Hauptcomputer - jeweils ohne
sonstige besondere Verbindungen zu den Nebencomputern
aufzunehmen - erkennen, welche Nebencomputer sich im
synchronisierten Zustand, beziehungsweise im nicht-
synchronisierten Zustand befinden.

35

Eine typische Größe des Zeitintervalls Δt , mit dem die
Synchronisations-Interrupts gesendet werden, beträgt 23,5
msec. Die typische Genauigkeit des Zeitintervalls Δt ist

besser als einige nsec, die allerdings von der reinen Programmalaufzeit, die im Bereich einiger μ sec liegt, überlagert wird.

- 5 Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung des vorgestellten Verfahrens zur Zeitsynchronisierung besteht darin, daß weitere Hauptcomputer im Computerverbund vorgesehen sind, die wiederum einen, zumindest bezüglich der Systemzeit übergeordneten Computer aufweisen und untereinander nach dem vorgenannten Verfahren synchronisiert werden. Hierdurch ist es möglich, auch einen größeren Rechnerverbund, der beispielsweise aus mehreren Clustern, jeweils bestehend aus einem Hauptcomputer und mehreren untergeordneten Nebencomputern, so zu synchronisieren, daß zunächst die Hauptcomputer bezüglich ihrer Systemzeit synchronisiert werden und die Hauptcomputer wiederum ihre zugeordneten Nebencomputer selbstständig - entsprechend dem vorgenannten Verfahren - synchronisieren.
- 10
- 15
- 20 Es ist allerdings darauf hinzuweisen, daß auch die Möglichkeit besteht, in einem Computerverbund, in dem alle Computer über einen ATM-Bus untereinander verbunden ist, einen einzigen Hauptcomputer zu definieren, der die Zeitsynchronisation über den ATM-Bus durchführt, so daß alle, das heißt alle weiteren Hauptcomputer und alle Nebencomputer, sich auf diese Zeitsynchronisationsnachricht aufsynchronisieren. Will ein Hauptcomputer, der die Zeitsynchronisation nicht selbst auslöst, erkennen ob seine ihm zugeordneten Nebencomputer nun zeitsynchronisiert sind, so besteht für ihn die Möglichkeit, den ATM-Bus bezüglich der Erfolgsnachrichten der einzelnen Nebencomputer abzuhören und entsprechend zu entscheiden, ob die ihm zugeordneten Nebencomputer zeitsynchronisiert sind oder nicht.
- 25
- 30
- 35 Auf vorteilhafte Weise kann in der übermittelten Zeit auch das Datum enthalten sein und in einer besonderen Ausführung der ATM-Bus ein AMX-Bus sein.

Neben dem erfindungsgemäßen Verfahren schlagen die Erfinder, entsprechend eines weiteren Erfindungsgedankens, vor, einen an sich bekannten Computerverbund, vorzugsweise eines

5 Vermittlungsrechnersystems, bestehend aus mindestens einem Hauptcomputer (Master) mit jeweils mindestens einem zugeordneten Nebencomputer (Slave), wobei jeder Computer über mindestens eine interne Uhr verfügt, und die Computer über mindestens einen ATM-Bus (ATM = asynchronous transfer mode)

10 verbunden sind, dahingehend auszugestalten, daß

- der mindestens eine Hauptcomputer über Mittel verfügt, die mit einem N-ten Interrupt eine Sequenz von Interrupts, die mit einem festen Zeitintervall Δt gesendet werden, über den ATM-Bus eine Synchronisationsnachricht (Sync) mit einer

15 Zeitangabe (TOD) aussendet, wobei die Zeitangabe der Uhrzeit des Hauptcomputers zum Zeitpunkt des N-ten Interrupts zuzüglich dem Zeitintervall Δt entspricht,

- der mindestens eine Nebencomputer über Mittel zum Lesen der Synchronisationsnachricht über den ATM-Bus verfügt, wobei

20 seine interne Uhr mit dem Auftreten des nächsten Interrupts auf die übermittelte Zeit eingestellt wird und Mittel zum Senden einer Erfolgsnachricht (Ack) mit einer Kennung des Nebencomputers an den Hauptcomputer über den ATM-Bus aufweist,

25 - der Hauptcomputer Mittel zum Lesen der Erfolgsnachricht aufweist und über Entscheidungsmittel verfügt, die aufgrund der Nachrichtenlaufzeit entscheiden, ob die Erfolgsnachricht rechtzeitig ausgesendet wurde, wobei

- im Hauptcomputer ein Speichermittel vorgesehen ist, in

30 dem im Fall einer rechtzeitigen Aussendung der entsprechende Nebencomputer als synchronisiert definiert, und

- im Fall einer nicht rechtzeitigen Aussendung der entsprechende Nebencomputer als unsynchronisiert definiert abgelegt wird.

35

Erfindungsgemäß können auch neben den für die Zeitsynchronisation vorgesehen Interrupts weitere Interrupts

vorgesehen werden, die bei der Zeitsynchronisation nicht berücksichtigt werden.

In einer besonderen Ausführung des Computerverbundes kann
5 weiterhin vorgesehen werden, daß die Mittel des Hauptcomputers zur Zeitsynchronisation über ein Wiederholungsmittel verfügen, daß mit dem (N+2)-ten Interrupt erneut eine Zeitsynchronisierung vornimmt. Dies ist besonders wichtig, wenn die Zeitsynchronisation über eine längere Dauer
10 aufrecht erhalten werden soll.

Entsprechend einer besonderen, erfindungsgemäßen Ausführung des Computerverbundes wird vorgeschlagen, daß das Entscheidungsmittel des Hauptcomputers einen bestimmten
15 Nebencomputer als synchronisiert definiert, wenn die Erfolgsnachricht zwischen dem (N+1)-ten und dem (N+2)-ten Interrupt beim Hauptcomputer eintrifft. Eine typische Größe des Zeitintervalls zwischen den Interrupts kann mit 23,5 msec angegeben werden.

20 Entsprechend dem oben geschilderten Verfahren können auch weitere Hauptcomputer im Computerverbund vorgesehen sein, die wiederum einen, zumindest bezüglich der Systemzeit übergeordneten Computer aufweisen und sich untereinander nach
25 dem vorgenannten Verfahren synchronisieren.

Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn die übermittelte Zeit nicht nur die reine Tageszeit sondern auch das Datum enthält.

30 In einer anderen typischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Computerverbundes kann der ATM-Bus ein AMX-Bus sein.

35 Weitere Ausgestaltungen, zusätzliche Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung

eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen und aus den Unteransprüchen.

- Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und
5 nachstehend noch zu erläuternden Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.
- 10 Die Erfindung soll nachfolgend, anhand der Zeichnung, näher erläutert werden.

Figur 1: Schematische Darstellung eines Computerverbundes;

Figur 2: Darstellung des erfindungsgemäßen

- 15 Verfahrensablaufes über die Zeitachse.

Die Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Computerverbundes mit beispielhaft dargestellten vier Computern 1 bis 4. Der Computer 1 stellt den Hauptcomputer
20 (Master) 1 dar, der über einen Prozessor (MP-Master = Main Prozessor-Master) 1.1, eine quarzgesteuerte Uhr (HW-Clock = Hardware Clock) 1.2 und eine Schnittstelle 1.3 zu einem AMX-Bus 5 über die ATM-Verbindungsleitung 1.4 verfügt.

25 Weiterhin sind die Nebencomputer 2 bis 3 dargestellt, die in ihrer Ausstattung ebenfalls jeweils über einen Prozessor 2.1 bis 4.1, eine Uhr 2.2 bis 4.2 und eine ATM-Schnittstelle 2.3 bis 4.3 verfügen. Auch die Nebencomputer 2 bis 4 sind jeweils über eine ATM-Verbindungsleitung 2.4 bis 4.4 an den AMX-Bus 5
30 angeschlossen.

Die Verbindungspfeile 6.1 bis 6.3 sollen verdeutlichen, daß die durchzuführende Zeitsynchronisation vom Hauptcomputer 1 ausgehend auf die Nebencomputer 2 bis 4 wirkt.

- 35 Die Figur 2 zeigt den Zeitverlauf des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Zeitsynchronisation, das mit dem

Computerverbund aus der Figur 1 durchgeführt werden kann. Von links nach rechts verlaufend ist die Zeitachse t dargestellt. Von oben nach unten angeordnet sind die vier Computer mit ihren Prozessoren 1.1 bis 4.1 aufgelistet. Entlang der Zeitachse sind in der obersten Zeile die Zeitsynchronisations-Interrupts (ATM-ticks) angegeben, die in einem Zeitabstand Δt von 23,5 msec die Interrupts N bis N+3 aufweisen. Mit dem ersten Interrupt N versendet der Hauptcomputer 1 eine Synchronisationsnachricht mit der 5 aktuellen Zeit TOD zum Zeitpunkt des N-ten Interrupts zuzüglich 23,5 msec (TOD-S). Diese versendete Zeit TOD-S entspricht also dem Zeitpunkt, zu dem der (N+1)-te Interrupt auftritt. Im Zeitverlauf wird die Synchronisationsnachricht (Sync), sowohl beim Nebencomputer 2 als auch beim 10 Nebencomputer 3 gelesen. Nach dem Erhalt dieser Synchronisationsnachricht stellen die beiden Computer 2 und 3 ihre internen Uhren 2.2 und 3.2 auf die übermittelte Zeit TOD-S mit Startbeginn beim (N+1)-ten Interrupt. Außerdem versenden sie nach dem (N+1)-ten Interrupt eine 15 Erfolgsnachricht (Ack) an den Hauptcomputer 1 mit der Information, daß die Synchronisationsnachricht erhalten und die Zeit an der internen Uhr entsprechend eingestellt wurde. Der dritte Nebencomputer 4 empfängt die 20 Synchronisationsnachricht allerdings erst nach dem (N+1)-ten Interrupt, so daß er seine interne Uhr erst für den nächsten - das heißt für einen zu späten Interrupt - auf die übermittelte Zeit einstellt. Somit weist seine Systemzeit einen Fehler von $\Delta t = 23,5$ msec auf. Entsprechend versendet 25 er auch die Erfolgsnachricht an den Hauptcomputer erst nach dem (N+2)-ten Interrupt.

Der Hauptcomputer registriert also zwischen dem (N-1)-ten und dem (N+2)-ten Interrupt, daß die beiden Nebencomputer 2 und 3 ihre internen Uhren 2.2 und 3.2, entsprechend der 30 Synchronisationsnachricht (Sync), synchronisiert haben, während vom Nebencomputer 3 noch keine Erfolgsnachricht (Ack) ausgesendet wurde. Somit weiß der Hauptcomputer, daß nur die 35

Nebencomputer 2 und 3 bezüglich ihrer Zeiteinstellung richtig synchronisiert wurden, während das Schicksal des Computers 3 offen bleibt. Nachdem der Hauptcomputer nach dem (N+2)-ten Interrupt die Erfolgsnachricht des Nebencomputers 3 erhält,
5 weiß der Hauptcomputer, daß dieser Computer definitiv nicht richtig synchronisiert wurde. Mit dem (N+2)-ten Interrupt - das heißt also bei dem nächsten geradzahligen Interrupt - versendet der Hauptcomputer wiederum eine zweite Gruppe von Synchronisationsnachrichten mit der aktuellen Zeit zum
10 Zeitpunkt des (N+2)-ten Interrupt zuzüglich 23,5 msec an den nicht synchronisierten Nebencomputer 4 des Computerverbundes und das Synchronisieren des Nebencomputers 4 mit der anschließenden Meldung an den Hauptcomputer beginnt von vorne. Zusätzlich können die folgenden Takte benutzt werden
15 um andere, hier nicht dargestellte, noch nicht synchronisierte Computer zu synchronisieren.

Wird dieses Verfahren häufig genug wiederholt, so sind alle Nebencomputer mit dem Hauptcomputer zeitsynchronisiert. Die
20 Ungenauigkeit der Zeiteinstellung hängt in diesem Falle nicht von dem Zeitverlauf der Nachricht vom Hauptcomputer zum Nebencomputer ab, sondern ist lediglich abhängig von der Genauigkeit des Zeitintervalls Δt zwischen den einzelnen Interrupts. Da die Unsicherheit dieses Zeitintervalls im
25 Bereich von einigen wenigen nsec liegt, ist auch die Zeitsynchronisation durch das oben beschriebene Verfahren äußerst genau und entspricht somit auf jeden Fall den Anforderungen von +/- 50 msec bezüglich der übermittelten Uhrzeit einschließlich Datum.

30 Wird zusätzlich zu der versendeten Uhrzeit auch ein Zeitstempel (das heißt ein Zähler) mit der Synchronisationsnachricht versendet, dessen Auflösung sich im Bereich von wenigen Millisekunden bewegt, so kann durch das
35 oben beschriebene Verfahren auch der relative Zeitstempel der Computer des gesamten Computerverbundes mit einer Genauigkeit

eingestellt werden, die im Bereich der Auflösung des Zeitstempels liegt.

Somit werden durch das beschriebene Verfahren die
5 Anforderungen bezüglich der Synchronisationszeit
(Datum/Uhrzeit: +/- 50 msec, relativer Zeitstempel: +/- 1 msec) erfüllt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Zeitsynchronisation eines Computerverbundes, vorzugsweise eines
5 Vermittlungsrechnersystems, bestehend aus mindestens einem Hauptcomputer (Master) (1) mit jeweils mindestens einem zugeordneten Nebencomputer (Slave) (2, 3, 4), wobei jeder Computer (1, 2, 3, 4) über mindestens eine interne Uhr (1.2, 2.2, 3.2, 4.2) verfügt, und die Computer (1, 2, 3, 4) über 10 mindestens einen ATM-Bus (5) (ATM = asynchronous transfer mode) verbunden sind, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
 - der mindestens eine Hauptcomputer (1) sendet mit einem N-ten Interrupt eine Sequenz von Interrupts, die mit einem 15 festen Zeitintervall Δt gesendet werden, über den ATM-Bus (5) eine Synchronisationsnachricht (Sync) mit einer Zeitangabe (TOD-S) und gegebenenfalls einem Zeitstempel (Wert eines Zähler) aus, wobei die Zeitangabe der Uhrzeit (TOD) des Hauptcomputers zum Zeitpunkt des N-ten Interrupts zuzüglich 20 dem Zeitintervall Δt entspricht,
 - der mindestens eine Nebencomputer (2, 3, 4) liest mit guter Wahrscheinlichkeit die Synchronisationsnachricht (Sync) über den ATM-Bus (5), stellt seine interne Uhr (2.2, 3.2, 4.2) mit dem Auftreten des nächsten Interrupts auf die 25 übermittelte Zeit (TOD-S) ein und sendet über den ATM-Bus (5) eine Erfolgsnachricht (Ack) mit einer Kennung des Nebencomputers (2, 3, 4) an den Hauptcomputer (1),
 - der Hauptcomputer (1) liest die Erfolgsnachricht (Ack) und entscheidet aufgrund der Nachrichtenlaufzeit, ob die 30 Erfolgsnachricht (Ack) rechtzeitig ausgesendet wurde,
 - im Fall einer rechtzeitigen Aussendung wird der entsprechende Nebencomputer als synchronisiert definiert, und
 - im Fall einer nicht rechtzeitigen Aussendung wird der entsprechende Nebencomputer als unsynchronisiert definiert.
- 35 2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Interrupts gemäß Anspruch 1 weitere

Interrupts auftreten können, die im Verfahren nicht berücksichtigt werden.

3. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptcomputer (1) mit dem (N+2)-ten Interrupt erneut eine Zeitsynchronisierung gemäß Anspruch 1 vornimmt.
4. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet, daß ein bestimmter Nebencomputer (2, 3, 4) als synchronisiert gilt, wenn die Erfolgsnachricht (Ack) zwischen dem (N+1)-ten und dem (N+2)-ten Interrupt beim Hauptcomputer (1) eintrifft
- 15 5. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Zeitintervall Δt 23,5 msec beträgt.
- 20 6. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Hauptcomputer im Computerverbund vorgesehen sind, die wiederum einen, zumindest bezüglich der Systemzeit übergeordneten Computer aufweisen und untereinander nach dem vorgenannten Verfahren synchronisiert werden.
- 25 7. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die übermittelte Zeit (TOD-S) auch das Datum enthält.
- 30 8. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der ATM-Bus ein AMX-Bus ist.
- 35 9. Computerverbundes, vorzugsweise eines Vermittlungsrechnersystems, bestehend aus mindestens einem Hauptcomputer (Master) (1) mit jeweils mindestens einem zugeordneten Nebencomputer (Slave) (2, 3, 4), wobei jeder Computer (1, 2, 3, 4) über mindestens eine interne Uhr (1.2,

2.2, 3.2, 4.2) verfügt, und die Computer (1, 2, 3, 4) über mindestens einen ATM-Bus (5) (ATM = asynchronous transfer mode) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß

- der mindestens eine Hauptcomputer (1) über Mittel

5 verfügt, die mit einem N-ten Interrupt einer Sequenz von Interrupts, die mit einem festen Zeitintervall Δt gesendet werden, über den ATM-Bus (5) eine Synchronisationsnachricht (Sync) mit einer Zeitangabe (TOD-S) und gegebenenfalls einem Zeitstempel (Wert eines Zählers) aussendet, wobei die

10 Zeitangabe der Uhrzeit (TOD) des Hauptcomputers zum Zeitpunkt des N-ten Interrupts zuzüglich dem Zeitintervall Δt entspricht,

- der mindestens eine Nebencomputer (2, 3, 4) über Mittel zum Lesen der Synchronisationsnachricht (Sync) über den ATM-Bus (5) verfügt, wobei seine interne Uhr (2.2, 3.2, 4.2) mit dem Auftreten des nächsten Interrupts auf die übermittelte Zeit (TOD-S) eingestellt wird und Mittel zum Senden einer Erfolgsnachricht (Ack) mit einer Kennung des Nebencomputers (2, 3, 4) an den Hauptcomputer (1) über den ATM-Bus (5)

20 aufweist,

- der Hauptcomputer (1) Mittel zum Lesen der Erfolgsnachricht (Ack) aufweist und über Entscheidungsmittel verfügt, die aufgrund der Nachrichtenlaufzeit entscheiden, ob die Erfolgsnachricht (Ack) rechtzeitig ausgesendet wurde,

25 wobei

- im Hauptcomputer (1) ein Speichermittel vorgesehen ist, in dem im Fall einer rechtzeitigen Aussendung der entsprechende Nebencomputer als synchronisiert definiert, und

- im Fall einer nicht rechtzeitigen Aussendung der

30 entsprechende Nebencomputer als unsynchronisiert definiert abgelegt wird.

10. Computerverbund gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Interrupts gemäß Anspruch 1 weitere Interrupts vorgesehen sind, die bei der Zeitsynchronisation nicht berücksichtigt werden.

11. Computerverbund gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 9-10, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel des Hauptcomputers (1) zur Zeitsynchronisation über ein Wiederholungsmittel verfügen, das mit dem (N+2)-ten Interrupt 5 erneut eine Zeitsynchronisierung vornimmt.
12. Computerverbund gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 9-11, dadurch gekennzeichnet, daß das Entscheidungsmittel des Hauptcomputers (1) einen bestimmten Nebencomputer (2, 3, 10 4) als synchronisiert definiert, wenn die Erfolgsnachricht (Ack) zwischen dem (N+1)-ten und dem (N+2)-ten Interrupt beim Hauptcomputer (1) eintrifft.
13. Computerverbund gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 15 9-12, dadurch gekennzeichnet, daß das Zeitintervall Δt 23,5 msec beträgt.
14. Computerverbund gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 9-13, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Hauptcomputer 20 im Computerverbund vorgesehen sind, die wiederum einen, zumindest bezüglich der Systemzeit übergeordneten Computer aufweisen und sich untereinander nach dem vorgenannten Verfahren synchronisieren.
- 25 15. Computerverbund gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 9-14, dadurch gekennzeichnet, daß die übermittelte Zeit auch das Datum enthält.
16. Computerverbund gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 30 9-15, dadurch gekennzeichnet, daß der ATM-Bus ein AMX-Bus ist.

Zusammenfassung

Verfahren zur Zeitsynchronisation eines Computerverbundes und Computerverbund mit Zeitsynchronisation

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zeitsynchronisation eines Computerverbundes durch einen Hauptcomputer, wobei zur Synchronisation mit einem N-ten Interrupt ein Zeitsignal, das dem Zeitpunkt des Interrupts zuzüglich eines Zeitintervalls

10 zwischen den Interrupts entspricht, auf einem ATM-Bus gesendet wird und die zu synchronisierenden Nebencomputer mit dem nächsten Interrupt ihre Uhr auf dieses gesendete Zeitsignal einstellen.

Fig. 1

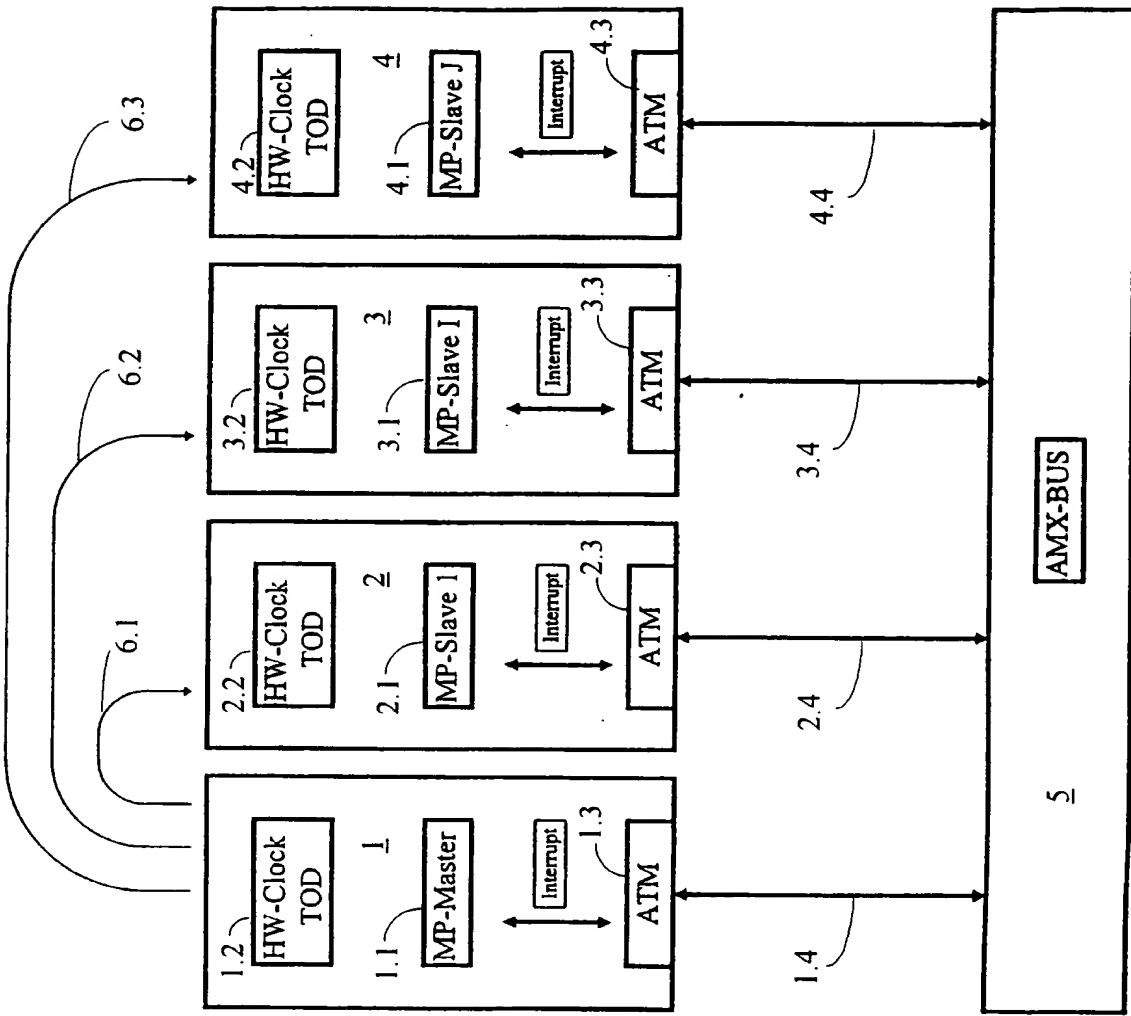
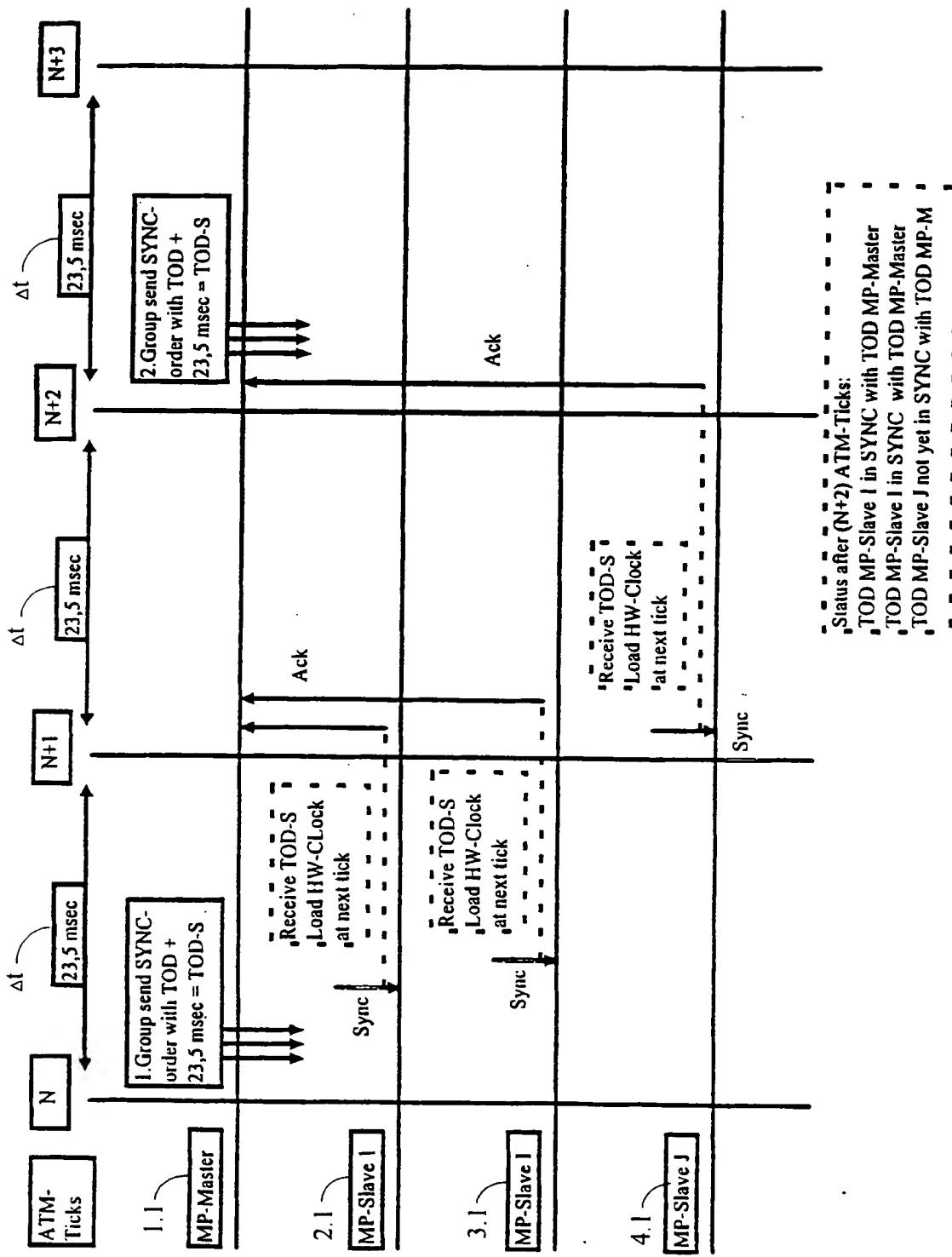


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

EP 00/00326

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04Q11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 721 738 A (MATSUMURA YOUICHI ET AL) 24 February 1998 (1998-02-24) column 2, line 21 - line 56 ---	1, 9
A	TAE GUE KIM ET AL: "PERFORMANCE ANALYSIS OF SYNCHRONIZATION COMMUNICATION PROTOCOLS FORREAL-TIME MULTIMEDIA SERVICES" COMMUNICATIONS - GATEWAY TO GLOBALIZATION. PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS, SEATTLE, JUNE 18 - 22, 1995, vol. 1, 18 June 1995 (1995-06-18), pages 256-260, XP000532997 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS ISBN: 0-7803-2487-0 abstract --- -/-	1, 9

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

2 May 2000

12/05/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Staessen, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

EP 00/00326

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>SREENAN C J: "A SERVICE ORIENTED APPROACH TO CONTINUOUS MEDIA SYNCHRONIZATION" PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE ON COMPUTER COMMUNICATIONS (INFOCOM), TORONTO, JUNE 12 - 16, 1994, vol. 2, 12 June 1994 (1994-06-12), pages 936-943, XP000496553 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS ISBN: 0-8186-5572-0 paragraph '02.3!</p> <p>---</p>	1,9
A	<p>LI C -S ET AL: "DISTRIBUTED SOURCE-DESTINATION SYNCHRONIZATION" 1996 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS (ICC), CONVERGING TECHNOLOGIES FOR TOMORROW'S APPLICATIONS DALLAS, JUNE 23 - 27, 1996, vol. 3, 23 June 1996 (1996-06-23), pages 1341-1347, XP000625029 INSTITUTE OF ELECTRICAL & ELECTRONICS ENGINEERS ISBN: 0-7803-3251-2 abstract paragraph '0001!</p> <p>-----</p>	1,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

EP 00/00326

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5721738 A	24-02-1998	JP 9064874 A	07-03-1997

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESEN

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

SIEMENS AG
Postfach 22 16 34
D-80506 München
ALLEMAGNE

IPS AM Mch P/Ri	
Eing.	11. Mai 2001
GR Frist	19.05.01

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNGSBERICHTS

(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr) 09.05.2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts

99P1069P

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/00326	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14/01/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 19/01/1999
--	---	--

Anmelder
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.

- W/S
- Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
 - Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
 - Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung
beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas
Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl
Fax: +31 70 340 - 3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Smits, A

Tel. +31 70 340-3596



VERTRAG ÜBER INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 10 MAY 2001

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 99P1069P	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/00326	Internationales Anmelde datum (Tag/Monat/Jahr) 14/01/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 19/01/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04Q11/04		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
- Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
- Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.
3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:
- I Grundlage des Berichts
 - II Priorität
 - III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erforderliche Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
 - IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
 - V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erforderlichen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
 - VI Bestimmte angeführte Unterlagen
 - VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
 - VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 16/08/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 09.05.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde: Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter Staessen, B Tel. Nr. +31 70 340 2818



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/00326

I. Grundlage des B richts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-11 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-16 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/2-2/2 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/00326

- Beschreibung, Seiten:
 Ansprüche, Nr.:
 Zeichnungen, Blatt:

5. Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 1 - 16 Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche 1 - 16 Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche 1 - 16 Nein: Ansprüche

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Es wird auf das folgende Dokument D1 : US 5 721 738 A (MATSUMURA YOUICHI ET AL) 24 Februar 1998 (1998-02-24) verwiesen.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erforderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Die vorliegende Anmeldung erfüllt die in Artikel 33(2) und 33(3) PCT genannte Kriterium , weil der Gegenstand des Anspruchs 1 und 9 im Hinblick auf den Stand der Technik (Regel 64.1 - 64.3 PCT) neu ist und auf einer erforderischen Tätigkeit beruht.

Dokument D1 (Siehe z.B. Spalte 2, Zeile 21 - 56), das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart ein übliches Verfahren zur Zeitsynchronisation eines Computerverbundes und entsprechendes Computerverbundes, bestehend aus mindestens einem Hauptcomputer("Master") und zugeordneten Nebencomputern ("Slave") , wobei jeder Computer über mindestens eine interne Uhr ("local clock") verfügt, und die Computer über mindestens einen ATM-bus ("ATM communication channel") verbunden sind.

Die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche, insbesondere die besondere Verwendung einer Erfolgsnachricht mit einer Kennung des Nebencomputers sind nicht aus dem Stand der Technik bekannt.

Diese Merkmale ermöglichen die Computers des Computerverbundes mit einem kleineren Fehler zu synchronisieren . Deswegen ist die Gebührenerfassung genauer (Siehe auch die Beschreibung Seite 1, Zeile 22 - Seite 2, Zeile 26) . Obwohl ein ähnliches Problem schon aus der Stand der Technik bekannt ist (z.B.: D1) , werden diese Merkmale als eine erforderische, alternative Lösung zur Lösung dieses Problem betrachtet.

Die Ansprüche 2 - 8 und 10 - 16 sind völlig abhängige Ansprüche.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Das Merkmal der Ansprüche 1 und 9 "und gegebenenfalls einem Zeitstempel aus" sollte gestrichen werden wie in der Beschreibung angegeben (Siehe Seite 3, Zeile 18,19) , weil das gegenwärtige Merkmal nicht klar ist (Artikel 6 PCT).

Die folgende Merkmale ATM; Wert eines Zähler; Master; Slave sollten nicht zwischen Klammerzeichen stehen, weil sie keine Bezugszeichen im Sinne von Regel 6.2 (b) PCT sind.

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

PCT

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT OR THE DECLARATION

(PCT Rule 44.1)

To: SIEMENS AG Postfach 22 16 34 D-80506 München GERMANY	ZT GG VM Mch P/Ri Eing. 16. Mai 2000 <i>[Signature]</i> GR Frist
---	---

Applicant's or agent's file reference 99P1069P	Date of mailing <i>(day/month/year)</i> 12/05/2000
International application No. PCT/EP 00/00326	FOR FURTHER ACTION See paragraphs 1 and 4 below International filing date <i>(day/month/year)</i> 14/01/2000
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.	

1. The applicant is hereby notified that the International Search Report has been established and is transmitted herewith.

Filing of amendments and statement under Article 19:

The applicant is entitled, if he so wishes, to amend the claims of the International Application (see Rule 46):

When? The time limit for filing such amendments is normally 2 months from the date of transmittal of the International Search Report; however, for more details, see the notes on the accompanying sheet.

Where? Directly to the International Bureau of WIPO
 34, chemin des Colombettes
 1211 Geneva 20, Switzerland
 Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

For more detailed instructions, see the notes on the accompanying sheet.

2. The applicant is hereby notified that no International Search Report will be established and that the declaration under Article 17(2)(a) to that effect is transmitted herewith.

3. With regard to the protest against payment of (an) additional fee(s) under Rule 40.2, the applicant is notified that:

the protest together with the decision thereon has been transmitted to the International Bureau together with the applicant's request to forward the texts of both the protest and the decision thereon to the designated Offices.

no decision has been made yet on the protest; the applicant will be notified as soon as a decision is made.

4. **Further action(s):** The applicant is reminded of the following:

Shortly after 18 months from the priority date, the International application will be published by the International Bureau. If the applicant wishes to avoid or postpone publication, a notice of withdrawal of the International application, or of the priority claim, must reach the International Bureau as provided in Rules 90bis.1 and 90bis.3, respectively, before the completion of the technical preparations for international publication.

Within 19 months from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed if the applicant wishes to postpone the entry into the national phase until 30 months from the priority date (in some Offices even later).

Within 20 months from the priority date, the applicant must perform the prescribed acts for entry into the national phase before all designated Offices which have not been elected in the demand or in a later election within 19 months from the priority date or could not be elected because they are not bound by Chapter II.

Name and mailing address of the International Searching Authority

 European Patent Office, P.B. 5818 Patenttaan 2
 NL-2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Theresia Van Deursen

NOTES TO FORM PCT/ISA/220

These Notes are intended to give the basic instructions concerning the filing of amendments under article 19. The Notes are based on the requirements of the Patent Cooperation Treaty, the Regulations and the Administrative Instructions under that Treaty. In case of discrepancy between these Notes and those requirements, the latter are applicable. For more detailed information, see also the PCT Applicant's Guide, a publication of WIPO.

In these Notes, "Article", "Rule", and "Section" refer to the provisions of the PCT, the PCT Regulations and the PCT Administrative Instructions respectively.

INSTRUCTIONS CONCERNING AMENDMENTS UNDER ARTICLE 19

The applicant has, after having received the international search report, one opportunity to amend the claims of the international application. It should however be emphasized that, since all parts of the international application (claims, description and drawings) may be amended during the international preliminary examination procedure, there is usually no need to file amendments of the claims under Article 19 except where, e.g. the applicant wants the latter to be published for the purposes of provisional protection or has another reason for amending the claims before international publication. Furthermore, it should be emphasized that provisional protection is available in some States only.

What parts of the international application may be amended?

Under Article 19, only the claims may be amended.

During the international phase, the claims may also be amended (or further amended) under Article 34 before the International Preliminary Examining Authority. The description and drawings may only be amended under Article 34 before the International Examining Authority.

Upon entry into the national phase, all parts of the international application may be amended under Article 28 or, where applicable, Article 41.

When?

Within 2 months from the date of transmittal of the international search report or 16 months from the priority date, whichever time limit expires later. It should be noted, however, that the amendments will be considered as having been received on time if they are received by the International Bureau after the expiration of the applicable time limit but before the completion of the technical preparations for international publication (Rule 46.1).

Where not to file the amendments?

The amendments may only be filed with the International Bureau and not with the receiving Office or the International Searching Authority (Rule 46.2).

Where a demand for international preliminary examination has been/is filed, see below.

How?

Either by cancelling one or more entire claims, by adding one or more new claims or by amending the text of one or more of the claims as filed.

A replacement sheet must be submitted for each sheet of the claims which, on account of an amendment or amendments, differs from the sheet originally filed.

All the claims appearing on a replacement sheet must be numbered in Arabic numerals. Where a claim is cancelled, no renumbering of the other claims is required. In all cases where claims are renumbered, they must be renumbered consecutively (Administrative Instructions, Section 205(b)).

The amendments must be made in the language in which the international application is to be published.

What documents must/may accompany the amendments?

Letter (Section 205(b)):

The amendments must be submitted with a letter.

The letter will not be published with the international application and the amended claims. It should not be confused with the "Statement under Article 19(1)" (see below, under "Statement under Article 19(1)").

The letter must be in English or French, at the choice of the applicant. However, if the language of the international application is English, the letter must be in English; if the language of the international application is French, the letter must be in French.

TES TO FORM PCT/ISA/220 (continu)

The letter must indicate the differences between the claims as filed and the claims as amended. It must, in particular, indicate, in connection with each claim appearing in the international application (it being understood that identical indications concerning several claims may be grouped), whether

- (i) the claim is unchanged;
- (ii) the claim is cancelled;
- (iii) the claim is new;
- (iv) the claim replaces one or more claims as filed;
- (v) the claim is the result of the division of a claim as filed.

The following examples illustrate the manner in which amendments must be explained in the accompanying letter:

1. [Where originally there were 48 claims and after amendment of some claims there are 51]:
"Claims 1 to 29, 31, 32, 34, 35, 37 to 48 replaced by amended claims bearing the same numbers; claims 30, 33 and 36 unchanged; new claims 49 to 51 added."
2. [Where originally there were 15 claims and after amendment of all claims there are 11]:
"Claims 1 to 15 replaced by amended claims 1 to 11."
3. [Where originally there were 14 claims and the amendments consist in cancelling some claims and in adding new claims]:
"Claims 1 to 6 and 14 unchanged; claims 7 to 13 cancelled; new claims 15, 16 and 17 added." or
"Claims 7 to 13 cancelled; new claims 15, 16 and 17 added; all other claims unchanged."
4. [Where various kinds of amendments are made]:
"Claims 1-10 unchanged; claims 11 to 13, 18 and 19 cancelled; claims 14, 15 and 16 replaced by amended claim 14; claim 17 subdivided into amended claims 15, 16 and 17; new claims 20 and 21 added."

"Statement under article 19(1)" (Rule 46.4)

The amendments may be accompanied by a statement explaining the amendments and indicating any impact that such amendments might have on the description and the drawings (which cannot be amended under Article 19(1)).

The statement will be published with the international application and the amended claims.

It must be in the language in which the international application is to be published.

It must be brief, not exceeding 500 words if in English or if translated into English.

It should not be confused with and does not replace the letter indicating the differences between the claims as filed and as amended. It must be filed on a separate sheet and must be identified as such by a heading, preferably by using the words "Statement under Article 19(1)."

It may not contain any disparaging comments on the international search report or the relevance of citations contained in that report. Reference to citations, relevant to a given claim, contained in the international search report may be made only in connection with an amendment of that claim.

Consequence if a demand for international preliminary examination has already been filed

If, at the time of filing any amendments under Article 19, a demand for international preliminary examination has already been submitted, the applicant must preferably, at the same time of filing the amendments with the International Bureau, also file a copy of such amendments with the International Preliminary Examining Authority (see Rule 62.2(a), first sentence).

Consequence with regard to translation of the international application for entry into the national phase

The applicant's attention is drawn to the fact that, where upon entry into the national phase, a translation of the claims as amended under Article 19 may have to be furnished to the designated/elected Offices, instead of, or in addition to, the translation of the claims as filed.

For further details on the requirements of each designated/elected Office, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.